

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                    2 0 0 3 年    9 月 1 9 日  
Date of Application:

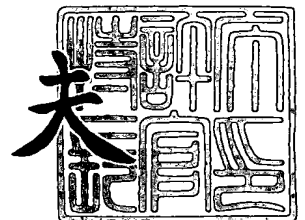
出 願 番 号                    特 願 2 0 0 3 - 3 2 7 7 7 0  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                    [ J P 2 0 0 3 - 3 2 7 7 7 0 ]

出      願      人                    京セラミタ株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 2 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 6 1 2 6

【書類名】 特許願  
【整理番号】 04-00544  
【提出日】 平成15年 9月19日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 B41J 2/44  
B41J 2/45  
H04N 1/29  
G03G 15/00

【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府大阪市中心区玉造 1 丁目 2 番 2 8 号 京セラミタ株式会社  
内  
【氏名】 大庭 忠志

【特許出願人】  
【識別番号】 000006150  
【氏名又は名称】 京セラミタ株式会社

【代理人】  
【識別番号】 100085501  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 佐野 静夫

【先の出願に基づく優先権主張】  
【出願番号】 特願2002-316461  
【出願日】 平成14年10月30日

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 024969  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 0001263

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

感光体を露光する複数のLED発光素子からなり、各LED発光素子の発光光量のばらつきを補正する光量補正係数と前記感光体上でのビーム面積のばらつきを補正するビーム面積補正係数とをLED発光素子の基準駆動電流に加味して、各LED発光素子の駆動電流とすることにより各LED発光素子のばらつきを補正した上で、前記各LED発光素子に対応して入力される各画素データの階調性に応じた点灯時間で制御されて、感光体を露光するLEDアレイ露光装置において、

前記画素データが低濃度階調時の前記感光体の応答特性による影響を補正する感光体補正係数と、前記基準駆動電流と、LED発光素子の前記ビーム面積補正係数と、LED発光素子の前記光量補正係数と、を乗じて低濃度階調時駆動電流とし、前記画素データが高濃度階調時の前記感光体の応答特性による影響を補正する感光体補正係数と、前記基準駆動電流と、LED発光素子の前記ビーム面積補正係数と、LED発光素子の前記光量補正係数と、を乗じて高濃度階調時駆動電流とし、そのLED発光素子に対応する画素データの階調性に応じて、前記低濃度階調時駆動電流と前記高濃度階調時駆動電流とを線形補完して、前記LED発光素子の駆動電流とすることを特徴とするLEDアレイ露光装置。

**【請求項 2】**

前記感光体の応答特性は、感光体の感度であることを特徴とする請求項 1 に記載のLEDアレイ露光装置。

**【請求項 3】**

前記感光体の応答特性は、感光体の表面温度であることを特徴とする請求項 1 に記載のLEDアレイ露光装置。

**【請求項 4】**

前記ビーム面積補正係数は、補正対象となるLED発光素子を含む前後複数個のLED発光素子のビーム面積を平均値化し、該平均値と補正対象となるLED発光素子のビーム面積の差分の大小に応じて行うことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載のLEDアレイ露光装置。

**【請求項 5】**

前記ビーム面積の平均値が移動平均値となるように、移動平均値の対象となる前記前後複数個のLED発光素子が、補正対象となるLED発光素子とともに移動することを特徴とする請求項 4 に記載のLEDアレイ露光装置。

**【請求項 6】**

前記前後複数個のLED発光素子は、補正対象となるLED発光素子を先頭として後続する複数個のLED発光素子であることを特徴とする請求項 4 または請求項 5 のいずれかに記載のLEDアレイ露光装置。

**【請求項 7】**

前記LEDアレイ露光装置は、複数個のLEDアレイチップから構成され、前記前後複数個のLED発光素子は、補正対象となるLED発光素子が含まれる同一のLEDアレイチップ内のLED発光素子であることを特徴とする請求項 4 に記載のLEDアレイ露光装置。

**【請求項 8】**

請求項 1 乃至請求項 7 のいずれかに記載のLEDアレイ露光装置を備えた画像形成装置。

**【書類名】明細書****【発明の名称】** L E D アレイ露光装置及びそれを備えた画像形成装置**【技術分野】****【 0 0 0 1 】**

本発明は、画像形成時に書き込み用として使用される L E D アレイ露光装置及びそれを備えた画像形成装置に関する。

**【背景技術】****【 0 0 0 2 】**

複写機やプリンタ及びファクシミリなどの画像形成装置には、被記録媒体である用紙などに直接画像を形成する直接画像形成方式と、感光体などからなる中間媒体に一旦画像を記録し、その画像を最終的な被記録媒体に転写する間接画像形成方式とがある。家庭などにおける小規模な使用を除けば、被記録媒体に普通紙を使用できる間接画像形成方式の画像形成装置が広く使用されている。

**【 0 0 0 3 】**

また、複写機などの画像形成装置では、従来、アナログ画像情報を、アナログ画像形成プロセスを用いて記録形成していたが、最近の情報のデジタル化に伴い、デジタル画像形成プロセスを用いてデジタル情報として処理し、被記録媒体に微小なドットからなる画像を形成することが一般的に行われている。このような画像形成装置では、微小なドットの集合で形成されるデジタル画像情報を、帯電した感光体に微小なドットとして露光して静電潜像を形成する。その後、現像器で粉状のトナーを用いて可視化して、被記録媒体である用紙に転写して画像を形成する。

**【 0 0 0 4 】**

デジタル画像情報を感光体に露光する装置としては、レーザダイオードなどが発光するレーザ光を利用して露光を行うレーザ露光装置や、デジタル画像の 1 ドットに対応した微小な L E D（発光ダイオード）を多数個直線状に配列してアレイ状とし、感光体の軸方向（主走査方向）に配置して露光を行う L E D アレイ露光装置がある。特に最近では、L E D アレイ露光装置が小型化、低価格化、制御の容易さ、機械的可動部がなく信頼性が高いなどの面で、プリンタやその他の画像形成装置に幅広く使用されている。

**【 0 0 0 5 】**

このような L E D アレイ露光装置は、プリント基板と、その上に搭載される L E D アレイチップと、これに電流を供給して駆動する駆動 I C と、L E D アレイチップの発光面と感光体との間に在って L E D 発光素子からの光を感光体上にビームとして収束して結像させる複数のレンズの集合体であるレンズアレイと、これらの部品を保持する保持部材などを備えている。

**【 0 0 0 6 】**

L E D アレイチップは、少なくとも被記録媒体（用紙）の幅以上の有効走査幅を露光できるように、基板上に 1 個または複数個配置されており、帯電した感光体に静電潜像を形成するための露光源をなしている。この L E D アレイチップ上には、ビデオデータ（画像データ）のそれぞれの画素に対応する微小な L E D 発光素子が一列に配置されている。例えば 6 0 0 d p i の解像度で A 4 サイズの記録幅に対応する場合、1 個または複数個の L E D アレイチップが有する L E D 発光素子の総数は少なくとも 5 1 2 0 個になる。

**【 0 0 0 7 】**

駆動 I C は、各 L E D 発光素子を駆動して発光させる回路を有しており、前記基板（または外部）に 1 個または複数個搭載されている。レンズアレイは、複数のシリンダ状のレンズを束にして配列したものであり、L E D 発光素子の光を感光体上に収束させてビーム形状のドットとして露光する。

**【 0 0 0 8 】**

しかし、各 L E D 発光素子の発光強度にはばらつきがあり、そのばらつきが被記録媒体上の可視化された画像で、濃度のむらやスジとなってあらわれ、記録品質の劣化を引き起こす。そのため、従来の L E D アレイ露光装置では、各 L E D 発光素子の露光エネルギー

が一定になるように補正する光量補正データを、LED発光素子個々に対して予め準備しておき、この光量補正データに従って、各LED発光素子が発光するときの露光エネルギーのばらつきを補正していた。

#### 【0009】

また、レンズアレイの不均一な配列などにより解像力にばらつきがあったり、レンズアレイの取り付け誤差によりLED発光素子からの光の焦点位置がずれたりすると、感光体上に結像するドットが歪んだり、解像力がばらついたりする。各LED発光素子の発光強度のばらつきを±2%程度に収まるように補正したとしても、上記の原因でレンズアレイによる解像力にばらつきが発生すると、可視化された画像では濃度むらが顕著にあらわれる。

#### 【0010】

更に、使用する感光体の感度によっても濃度むらが顕著になる傾向が確認されている。つまり、感光体の感度が高いと、LED発光素子の光量やビーム面積のばらつきに対して感光体が敏感に反応するため、ばらつきが増幅されるように濃度むらやスジとして視認され易くなる。特に、複数の画像形成部を使用して異なる色の画像を同時に形成するタンデム方式のカラー画像形成装置では、各色ごとに画像が形成される感光体が異なり、その感度のばらつきを補正しないと濃度むらの程度が色ごとに異なり、色の再現性に大きな影響を及ぼす。

#### 【0011】

前記感光体の感度の問題を解決するため、感度がほぼ同一の感光体を使用することも可能であるが、その場合、感光体の表面温度の変化によって各感光体の感度がばらついてくる。特に前記タンデム方式のカラー画像形成装置では、異なる位置に複数の感光体を配して使用する構成をとっているため、各感光体の温度変化が感光体ごとに異なってくる。そうすると、同様に、濃度むらの程度が色ごとに異なり、色の再現性に大きな影響を及ぼすことになる。

#### 【0012】

このような問題に対処するため、特許文献1によると、LED発光素子個々の発光をセンサ部で受光測定し、LED発光素子の光とセンサ部の走査距離との関係を求めて、感光体の感度をしきい値としたときに、受光した光出力が目標値になるようにLED発光素子の光出力を調整する方法が開示されている。

【特許文献1】特開2002-67372号公報（第4～6頁、図1）

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0013】

しかし、このように測定した光出力を、感光体の感度をしきい値に置き換えて、それに基づき理論上のビーム径に換算し、そのビーム径が均一になるように光出力を調整する方法では、個々のビーム径は理論的には揃ってくるものの、感光体の感度と濃度むらの発生度合いとの関係は明らかでなく、従って、その濃度むらを低減する補正を施しているわけではない。また、このようはLEDアレイ露光装置では、センサ部の取り付けスペースが必要になるとともにコストも上昇することになる。

#### 【0014】

本発明は、斯かる実状に鑑みなされたものであり、1画素の濃度が多階調で表現される画素データに応じて露光するLEDアレイ露光装置において、光量とビーム面積のばらつきに対する補正を行うとともに、感光体感度或いは感光体温度が画素濃度階調に及ぼす影響に対して補正を行うことによって、濃度むらやスジが大幅に低減し、濃度がリニアに変化する画像の形成が可能なLEDアレイ露光装置及びそれを備えた画像形成装置を提供することを目的とするものである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0015】

上記目的を達成するために、本発明では、感光体を露光する複数のLED発光素子から

なり、各LED発光素子の発光光量のばらつきを補正する光量補正係数と感光体上でのビーム面積のばらつきを補正するビーム面積補正係数とをLED発光素子の基準駆動電流に加味して、各LED発光素子の駆動電流とすることにより、各LED発光素子のばらつきを補正した上で、各LED発光素子に対応して入力される各画素データの階調性に応じた点灯時間で制御されて、感光体を露光するLEDアレイ露光装置において、画素データが低濃度階調時の感光体の応答特性による影響を補正する感光体補正係数と、基準駆動電流と、LED発光素子のビーム面積補正係数と、LED発光素子の光量補正係数とを乗じて低濃度階調時駆動電流とし、画素データが高濃度階調時の感光体の応答特性による影響を補正する感光体補正係数と、基準駆動電流と、LED発光素子のビーム面積補正係数と、LED発光素子の光量補正係数とを乗じて高濃度階調時駆動電流とし、そのLED発光素子に対応する画素データの階調性に応じて、低濃度階調時駆動電流と高濃度階調時駆動電流とを線形補完して、LED発光素子の駆動電流とする。

【0016】

請求項2によるLEDアレイ露光装置では、前記感光体の応答特性は、感光体の感度である。

【0017】

或いは、請求項3によるLEDアレイ露光装置では、前記感光体の応答特性は、感光体の表面温度である。

【0018】

更に、請求項4によるLEDアレイ露光装置では、前記ビーム面積補正係数は、補正対象となるLED発光素子を含む前後複数個のLED発光素子のビーム面積を平均値化し、該平均値と補正対象となるLED発光素子のビーム面積の差分の大小に応じて行うことを特徴とする。

【0019】

或いは、請求項5によるLEDアレイ露光装置では、請求項4によるLEDアレイ露光装置で、ビーム面積の平均値が移動平均値となるように、移動平均値の対象となる前記前後複数個のLED発光素子が、補正対象となるLED発光素子とともに移動することを特徴とする。

【0020】

更に、請求項6によるLEDアレイ露光装置では、前記前後複数個のLED発光素子は、補正対象となるLED発光素子を先頭として後続する複数個のLED発光素子であることを特徴とする。

【0021】

請求項7によるLEDアレイ露光装置は、複数個のLEDアレイチップから構成され、前記前後複数個のLED発光素子が、補正対象となるLED発光素子が含まれる同一のLEDアレイチップ内のLED発光素子である。

【0022】

更に、本発明に係わる画像形成装置は、上記のいずれかに記載のLEDアレイ露光装置を備えている。

【発明の効果】

【0023】

本発明の請求項1によるLEDアレイ露光装置を使用すると、画素データが低濃度階調時の感光体の応答特性による影響を補正する感光体補正係数と、基準駆動電流と、LED発光素子のビーム面積補正係数と、LED発光素子の光量補正係数とを乗じて低濃度階調時駆動電流とし、画素データが高濃度階調時の感光体の応答特性による影響を補正する感光体補正係数と、基準駆動電流と、LED発光素子のビーム面積補正係数と、LED発光素子の光量補正係数とを乗じて高濃度階調時駆動電流とし、そのLED発光素子に対応する画素データの階調性に応じて、低濃度階調時駆動電流と高濃度階調時駆動電流とを線形補完して、LED発光素子の駆動電流とする。そのため、従来のように光量補正やビーム面積補正のみでは効率的に抑制できなかった、特に画像の濃度むらやスジを大幅に低減で

きるといふ優れた効果を奏するとともに、濃度むらやスジが発生しやすい応答特性を有する感光体使用時や、感光体の交換時においても、濃度むらやスジが低減するような補正が可能となる。

#### 【0024】

請求項2によるLEDアレイ露光装置では、感光体の応答特性として、特に濃度むらやスジの発生に影響を与える感光体感度に対する補正を取り入れているため、複数の感光体を同時に使用するタンデム型のカラー画像形成方式であっても、それぞれ異なる感度を有する感光体を使用することが可能になる。また、それらの感光体のいずれかが交換されても、交換された感光体の感度に対して補正が有効になるため、同様に濃度むらやスジの発生を低減させることが可能になる。

#### 【0025】

請求項3によるLEDアレイ露光装置では、感光体の応答特性として、感光体の表面温度を利用しており、温度が変化すると特に濃度むらやスジの発生に影響を与える感光体感度が変化する。複数の感光体を同時に使用するタンデム型のカラー画像形成方式の場合、ほぼ同一の感度を有する感光体を使用しているとしても、それぞれの感光体の表面温度が変化すると感光体感度も変化して、濃度むらやスジが発生しやすくなる。そのため、感光体表面温度が逐次変化しても、濃度むらやスジが発生しにくくなるように制御することが可能になる。

#### 【0026】

請求項4によるLEDアレイ露光装置では、補正対象となるLED発光素子を含む前後複数のLED発光素子のビーム面積を平均値化し、該平均値と補正対象となるLED発光素子のビーム面積の差分の大小に応じて行う構成にしているため、段階的に急激に行われる補正による弊害が起こりにくい構成になっている。そのため、補正による画像の濃淡の急激な変化も起こりにくく、更に濃度むらやスジが発生しにくくなる。

#### 【0027】

更に、請求項5によるLEDアレイ露光装置では、前記ビーム面積の平均値が移動平均値となるように、移動平均値の対象となる前記前後複数のLED発光素子が、補正対象となるLED発光素子とともに移動する構成としているため、補正が緩やかに行われ、補正の境界が認識されにくくなり、更に濃度むらやスジが発生しにくくなる。

#### 【0028】

請求項6によるLEDアレイ露光装置では、前記ビーム面積の平均値をとる複数のLED発光素子が、補正対象となるLED発光素子を先頭として後続のLED発光素子であるため、制御のプロセスが簡単になる。

#### 【0029】

請求項7によるLEDアレイ露光装置では、前記ビーム面積の平均値をとる複数のLED発光素子が、補正対象となるLED発光素子が含まれる同一LEDアレイチップにあるため、チップごとに補正制御が行え、ソフト或いは回路による制御のプロセスが簡単になる。

#### 【0030】

更に、請求項8による画像形成装置は、このようなLEDアレイ露光装置を使用するため、各色ごとに感光体が異なるタンデム方式のカラー画像形成装置においても、色ごとの濃度むらの発生を抑制するため、画質の向上に大きな効果を奏する。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0031】

以下、本発明の詳細を添付図面に基づいて説明する。先ず、本発明に係るLEDアレイ露光装置を使用した画像形成装置としてカラープリンタを例にとり、その概略構成について図1に基づき説明する。図1は、本発明に係るLEDアレイ露光装置を使用したカラープリンタの概略を模式的に示す正面図である。

#### 【0032】

図1において、参照符号1は、画像形成装置の一例としてのカラープリンタである。そ

の主要構成部品として、2は筐体、3Kと3Yと3Cと3Mは、それぞれブラック、イエロー、シアン、マゼンタ用の画像形成部で、10Kと10Yと10Cと10Mは、それぞれ前記の色のトナーホッパーで、12は被記録媒体である用紙14を格納する給紙カセット、13は給紙ガイド、11aと11bは搬送ベルト駆動ローラ、8は搬送ベルト、21は転写ローラ、17は定着部、15は排紙ガイド、16は排紙部である。また、各色の画像形成部3K、3Y、3C、3Mは、それぞれ、現像器4、感光体18、主帯電器6、LEDアレイ露光装置19、クリーニング部20などから構成されている。

#### 【0033】

カラープリンタ1において、主帯電器6によって帯電した感光体18上には、LEDアレイ露光装置19によって静電潜像が形成され、現像器4により現像されて可視画像が形成される。このようなプロセスが各色ごとに行われる。給紙カセット12から給紙された用紙14は給紙ガイド13により案内されて、図中、反時計方向に回転している搬送ベルト8の上面に吸着されて、各色の画像形成部3K、3Y、3C、3Mの直下を通過するときに、転写ローラ21によって各色の画像が用紙14に順次転写される。このように4色のトナーで用紙14上に形成されたフルカラー画像は、用紙14が定着部17を通過する際に定着される。その後、用紙14は排紙ガイド15により排紙部16に排出案内される。

#### 【0034】

次に、上記のようなカラープリンタ1が備えているLEDアレイ露光装置19について、その詳細を図2と図3に基づき説明する。図2は、本発明に係わるLEDアレイ露光装置19の上面概略模式図である。図3は、LEDアレイ露光装置19を画像形成装置に組み込んだ状態を模式的に示す部分正面図である。LEDアレイ露光装置19は、配線を有する基板30上に一列に配置された1個または複数個のLEDアレイチップ31と、そのLEDアレイチップ31の上方に配されて正立等倍の像を結像するレンズアレイ32（例えば、日本板硝子社製の商品名「セルフロック・レンズ・アレイ」）と、LEDアレイチップ31の各LED発光素子を駆動する回路を収めた1個または複数個の駆動IC33とから構成されている。実際には、上記の基板30とレンズアレイ32などは図示しない保持部材により保持されている。また、各LED発光素子の発光を補正するなどの制御を行う制御部34を外部に設ける場合もある。ドラム状の感光体18は、矢印で図示した方向に回転しており、レンズアレイ32がLED発光素子の発光を受光して屈折透過させ、感光体面上に結像する様子を図3に破線で示している。

#### 【0035】

このように、図1のカラープリンタ1に、外部のPC（不図示）などから送信されてくるプリントデータの各画素に対応してLED発光素子が駆動され、その発光がレンズアレイ32（図2と図3参照）を介して、感光体18にドットとして結像する。従来技術に関して説明したように、各LED発光素子の露光エネルギーのばらつきを補正するには、事前に測定した各LED発光素子の露光エネルギーに基づいて周知の方法で、各LED発光素子の駆動電流値を補正するための補正係数を算出して、その補正係数を光量補正係数として図2で示した制御部34や、図1で示したカラープリンタ1の制御部（不図示）、或いはLEDアレイ露光装置19に記憶部を設けて記憶させておく。

#### 【0036】

次に、LEDアレイ露光装置19の少なくとも有効走査幅の全てのLED発光素子が、レンズアレイ32を介して結像するビーム面積を、LED発光素子個々に予め測定算出して、それぞれのビーム面積を、図2で示した制御部34や、図1で示したカラープリンタ1の制御部（不図示）、或いはLEDアレイ露光装置19に記憶部を設けて記憶させておく。このようにして、上記の記憶部に記憶された各LED発光素子の光量補正係数とビーム面積のデータを基に、濃度むらやスジが更に低減可能で、濃度がリニアに変化する画像の形成が可能な補正方法を、図4を参照して説明する。

#### 【0037】

図4は、電流と発光時間でLED発光素子の露光エネルギーを制御する概念をグラフ化



したものであり、(a)はLED発光素子を基準駆動電流で駆動して所定の時間発光させることを示し、(b)はLED発光素子の光量のばらつきを補正した光量補正電流で駆動して所定の時間発光させることを示し、(c)は光量補正とビーム面積補正と、感光体感度或いは感光体温度などの感光体応答特性に対する補正を2点で行ってから、線形補完した補正駆動電流で駆動して所定の時間発光させることを示す図である。なお、これらの図が示す1画素は4ビット、つまり、16段階の濃度階調データからなり、この画素に対応するLED発光素子は16段階の時間(横軸)で発光する。また、駆動電流は6ビットのデータで構成され、64段階の電流値(縦軸)で制御可能である。

#### 【0038】

図4(a)に示すように、各LED発光素子のばらつきに対して補正を行わない場合は、全てのLED発光素子を同一の基準駆動電流*i*<sub>1</sub>で駆動し、画素が有する濃度階調に応じて所定の時間(図の例では、時間2)発光させる。しかし、各LED発光素子の光量のばらつきに対処するためには、図4(b)に示すように、基準駆動電流*i*<sub>1</sub>をもとに光量補正された光量補正電流*i*<sub>2</sub>で、所定の時間駆動する。したがって、この光量補正電流*i*<sub>2</sub>はLED発光素子個々に異なる値になる。図4(b)の例は、光量のばらつきに対しては有効である。しかし、前述したように、レンズアレイ32(図2と図3参照)のばらつきや取り付け誤差などにより、ビームが結像したときに、ビーム面積がばらついてしまう。そのため、ビーム面積に対する補正も必要である。

#### 【0039】

また、後述するように、特定の応答特性を有する感光体を使用してプリントすると、その応答特性により濃度むらが顕著になる。さらに、濃度むらが顕著になる感光体応答特性は画素の濃度階調によっても異なるので、画素の濃度階調を考慮した感光体応答特性に対する補正も必要である。また、応答特性が同一の感光体を使用する場合であっても、温度によって応答特性が変化する場合もある。光量補正とビーム面積補正とともに、画素の濃度階調を考慮した感光体応答特性に対する補正を、それぞれ、低濃度階調と高濃度階調の2点(図のa点とb点、及びその時の駆動電流*i*<sub>a</sub>と*i*<sub>b</sub>)で行って、この2点を線形補完する本実施形態による制御方法が図4(c)に示されている。図4(c)の例では、この濃度階調(時間2)を有する画素に対応するLED発光素子を駆動する補正駆動電流は*i*<sub>3</sub>になる。

#### 【0040】

このように光量補正とビーム面積補正とともに、画素の濃度階調を考慮した感光体応答特性に対する補正を2つの実施形態に分けて説明する。第1実施形態は、感光体の応答特性として感光体の感度を利用し、それぞれ感度が異なる複数の感光体を同時に使用する場合、或いは感度が異なる感光体に交換する場合である。第2実施形態は、ほぼ同一の感度を有する複数の感光体を同時に使用する場合、或いはほぼ同一の感度を有する感光体に交換する場合であって、それらの感光体感度の温度依存性が高い場合、すなわち、温度によって感度が比較的大きく変化する場合である。

#### 【第1実施形態】

#### 【0041】

本発明の第1実施形態を、図5～図9を参照して具体的に説明する。第1実施形態では、前記したように使用される個々の感光体の感度にばらつきがある場合、それに対する補正も考慮している。図5は、LED発光素子を補正して駆動するカラープリンタ1の概略回路ブロック図である。参照符号40はプリント制御部で、41は前記した補正を行う補正回路で、42は光量補正係数を記憶している光量補正係数記憶部で、43はビーム面積を記憶しているビーム面積記憶部で、19はLEDアレイ露光装置である。また、PCは外部に接続された情報端末装置であり、例えばパソコンをあらわしている。

#### 【0042】

図5の構成では、まず、PCからプリントドライバによりラスター処理された(画素に分解された)プリントデータが、プリント制御信号とともにプリント制御部40に送信される。また、予め準備された感光体感度データは補正回路41に与えられる。この感光体

感度データは感光体の組み付け時や交換時に、カラープリンタ 1 の操作部（不図示）から入力しておいてもよいし、PC のプリントドライバから与えられるように PC で入力して記憶させておくことも可能である。

#### 【0043】

プリント制御部 40 は、例えば 1 走査ラインごとの画像信号を補正回路 41 に送出すると同時に、プリント駆動信号を LED アレイ露光装置 19 に送出してプリントを開始させる。補正回路 41 は前記画像信号と感光体感度データを受けて、画像信号に含まれる画素に対応する LED 発光素子の光量補正係数とビーム面積を、光量補正係数記憶部 42 とビーム面積記憶部 43 とからそれぞれ読み込み、感光体感度データとともに後述する方法で補正を行い、LED 発光素子を駆動するための補正済み画素信号として、タイミング用のクロックとともに LED アレイ露光装置 19 に送出する。この時、送出する補正済み画像信号の量は、1 走査ライン分またはそれを複数個に分割した 1 走査ブロック分であり、この分量のデータを LED アレイ露光装置 19 がラッチして同時発光させるためのラッチ信号も送出する。

#### 【0044】

図 6 は、上記の補正回路 41 とその周辺の回路を具体的に示したブロック図であり、図 4 を参照して説明した例と同様に、1 つの画素の濃度階調は 4 ビット（16 階調）で表現されており、その画素に対応する LED 発光素子は 6 ビットで表現される電流値（64 段階）で駆動されるものとする。図 6 において、画像信号が入力されると、その画素に対応する LED 発光素子のビーム面積 A をビーム面積記憶部 43 から読み出し、ビーム面積補正回路 50 で後述するビーム面積 A に対する補正を行い、ビーム面積補正係数 B として 2 点補正算出回路 52 に入力する。2 点補正算出回路 52 には、感光体感度 S と、画像信号が有する画素濃度階調 G が入力される。更に、2 点補正算出回路 52 は対応する LED 発光素子の光量補正係数 L を光量補正係数記憶部 42 から読み出して、それぞれ 6 ビットで構成される a 点（低濃度階調）駆動電流 I a と b 点（高濃度階調）駆動電流 I b を後述する方法で算出する。

#### 【0045】

この場合、感光体感度補正係数記憶部 51 a には、感光体感度 S の高濃度階調画素と低濃度階調画素に対応する補正データが記録されており、そのデータを読み込んで上記の補正を行う。補正演算回路 53 は、a 点駆動電流 I a と b 点駆動電流 I b および画像信号を受け、画像信号に含まれる画素濃度階調 G に基づき、a 点駆動電流 I a と b 点駆動電流 I b とによる直線の傾きを線形補完して 6 ビットの補正駆動電流 I g を算出後、4 ビットの画素濃度階調 G と 6 ビットの補正駆動電流 I g とからなる駆動データを LED アレイ露光装置 19 に出力する。LED アレイ露光装置 19 は、この駆動データに基づき駆動 IC 33（図 2 と図 3 参照）を駆動することにより、前記補正駆動電流 I g で、前記画素濃度階調 G が示す時間、LED 発光素子を発光させる。

#### 【0046】

上記の説明のように、本発明では、従来の光量補正とともにビーム面積に対する補正を施し、さらに感光体感度に応じた補正も行っている。図 7（a）は、高濃度階調における感光体感度に係わる補正が画像の粒状度に与える影響を表した図である。また、図 7（b）は、低濃度階調における感光体感度に係わる補正が画像の粒状度に与える影響を表した図である。図の縦軸は粒状度を、横軸は感光体感度（ $\text{cm}^2/\mu\text{J}$ ）を表している。また、符号 a1～d1 の曲線は、それぞれ補正強度 3、5、7、9 による粒状度と感光体感度との関係を示しており、この数値が大きいほど補正度が高いことになる。

#### 【0047】

粒状度の数値が高いとプリントされた画像は荒くなり、数値が低いと、きめ細かな画像になる。そのため、プリントされた画像の濃度むらやスジは、粒状度が高いと顕著になると同時に視認しやすくなるという性質がある。図 7（a）によると、高濃度階調の画素をプリントすると、感光体感度が大きいほど、補正強度を強くしないと粒状度が大きくなって、濃度むらやスジが発生しやすくなる。反対に、感光体感度が小さいものは補正強度を

強くすると粒状度が大きくなって、同様の問題が発生し易くなることがわかる。言い換えれば、高濃度階調画素の場合、高い感度を有する感光体でプリントされた画素は、濃度むらやスジが現われ易くなる。

#### 【0048】

図7(b)に示した、低濃度階調画素のプリントでは、感光体感度が大きいものほど、補正強度を弱くしないと粒状度が大きくなって、濃度むらやスジが発生しやすくなる。反対に、感光体感度が小さいものは補正強度を弱くすると粒状度が大きくなって、同様の問題が発生しやすくなることがわかる。言い換えれば、低濃度階調画素のプリントでは、低い感度を有する感光体でプリントされた画素は、濃度むらやスジが視認しやすくなる。

#### 【0049】

このように、同じ感光体を使用しても、画素濃度の階調により、感光体感度に対する補正を使い分ける必要があることがわかる。例えば、図7(a)と(b)から判断すると、高い感度を有する感光体を使用する場合、高濃度階調画素と低濃度階調画素の双方に対して粒状度を小さくするためには、図7(a)の補正強度9と図7(b)の補正強度3とをそれぞれ使い分ける必要がある。また、低い感度を有する感光体を使用する場合、高濃度階調画素と低濃度階調画素の双方に対して粒状度を小さくするためには、図7(a)の補正強度3と図7(b)の補正強度9とをそれぞれ使い分ける必要がある。

#### 【0050】

次に、上記の補正の手順を、図8を参照して詳細に説明する。図8は、本発明に係わる各LED発光素子を駆動する際に使用する補正方法を図式化したものである。なお、説明の簡略化のために、LED発光素子は5個で1つの補正グループを形成するように説明しているが、実際には、1つのLEDアレイチップごとに、あるいは32個～256個単位のLED発光素子で1つの補正グループを形成するようにするとよい。

#### 【0051】

図8において、最初のステップS1で、プリントされる画素が、補正回路41(図5、図6)に取り込まれる。最初の画素の番号を1として、画素5までを示している。次に、S2で、画素1～5が有する画素濃度階調Gを読み取り、S3で、感光体感度Sを読み取る。S4で、それぞれの画素1～5に対応するLED発光素子の光量補正係数Lを取り込み、S5で、それぞれの画素に対応するLED発光素子のビーム面積Aを取り込む。S6で、画素1～5に対応するビーム面積の平均値Mを算出して、S7で、平均値Mに対して、各画素に対応するビーム面積Aの差分(M-A)を算出する。さらに、S8で、平均値Mに対する差分Dの割合Pを算出する。

#### 【0052】

このように算出された割合Pの絶対値が大きいほど、その画素に対応するLED発光素子のビーム面積が、グループ平均から大きくばらついていることになる。そのため、S9で、上記のように得られた割合Pに対して、補正のランク付けを行い、そのランクに対応する補正に必要な係数を別途実験などで算出しておき、ビーム面積補正係数Bとする。次のS10-1では、使用する感光体の感度から、前記したように高い感度であれば補正が弱くかかるように、低い感度であれば補正が強くなるように、低濃度階調時の感光体感度Sによる重み付けを行い、a点補正係数C<sub>a</sub>を算出する。また、S10-2では、同様に感光体感度Sに基づき、前記したように高い感度であれば補正が強くなるように、低い感度であれば補正が弱くなるように、高濃度階調時の感光体感度Sによる重み付けを行い、b点補正係数C<sub>b</sub>を算出する。

#### 【0053】

次のS11-1で、LED発光素子の基準駆動電流に、各画素に対応するLED発光素子の光量補正係数Lを乗じ、更に上記で得られたa点補正係数C<sub>a</sub>を乗ずることにより、各LED発光素子のa点駆動電流I<sub>a</sub>を算出し、S11-2で、LED発光素子の基準駆動電流に、各画素に対応するLED発光素子の光量補正係数Lを乗じ、更に上記で得られたb点補正係数C<sub>b</sub>を乗ずることにより、各LED発光素子のb点駆動電流I<sub>b</sub>を算出する。最後に、S11-3で、a点駆動電流I<sub>a</sub>とb点駆動電流I<sub>b</sub>とによる傾きの直線を

画素濃度階調Gに応じて線形補完した補正駆動電流  $I_g$  を得ることができる。

【0054】

上記のような方法で、LEDアレイ露光装置19のLED発光素子を、レンズアレイ32の影響も考慮して、光量、ビーム面積、感光体感度による視認具合のばらつきに対して補正を行うため、濃度むらやスジの発生を大幅に低減させることが可能になる。上記の例では、LED発光素子5個を1つのグループとして平均化して、各素子をグループ内でのばらつきに対して補正するようにしているため、グループごとのばらつきがほぼ均一である場合は、プリントされた画素も平均化されるが、グループごとにばらつきがある場合には、以下に説明する方法を採用すると、より一層の効果を上げることができる。

【0055】

図9は本発明に係わる各LED発光素子を駆動する際に使用する別の補正方法を図式化したものである。なお、説明の簡略化のために、LED発光素子は5個で1つの補正グループを形成するように説明しているが、実際には、1つのLEDアレイチップ単位で、あるいは32個～256個単位のLED発光素子で1つの補正グループを形成するようにするとよい。

【0056】

図9において、最初のステップS21で、1走査ラインあるいは1走査ブロック（例えば、LEDアレイチップ単位）ごとにプリントされるN個の画素が、補正回路41（図5、図6）に取り込まれる。その画素番号を1からNとし、特定の画素番号をnとする。図9では、最初の画素の番号を1として、画素9までを図示している。次に、S22で、画素濃度階調Gを取り込み、S23で、感光体感度Sを取り込む。S24で、各画素に対応するLED発光素子の光量補正係数Lを取り込み、S25で、各画素に対応するLED発光素子のビーム面積Aを取り込む。S26-1で、画素1に注目して、画素1～5に対応するビーム面積の平均値M1を算出し、S26-2で、画素2に注目して、画素2～6に対応するビーム面積の平均値M2を算出し、S26-3で、画素3に注目して、画素3～7に対応するビーム面積の平均値M3を算出し、S26-4で、画素4に注目して、画素4～8に対応するビーム面積の平均値M4を算出し、S26-5で、画素5に注目して、画素5～9に対応するビーム面積の平均値M5を算出する。以降、同様に、最後の画素Nまで上記のような平均値Mnを求める。実際の使用例では、有効走査幅の外側にもLED発光素子が配列されており、有効走査幅の最後の画素Nに注目して平均値Mを求める場合は、これらの有効走査幅の外側にあるLED発光素子を利用しても良い。または、最後の画素Nに対応する領域では平均値を求めるサンプル数を減らしても良い。S27で、注目した画素nに対する平均値Mnに対して、ビーム面積Anの差分(Mn - An)を算出する。さらに、S28で、平均値Mnに対する差分Dnの割合Pnを算出する。

【0057】

このように算出された割合Pnの絶対値が大きいほど、その画素に対応するLED発光素子のビーム面積が、グループ平均から大きくばらついていることになる。そのため、S29で、上記のように得られた割合Pnに対して、補正のランク付けを行い、そのランクに対応する補正に必要な係数を別途実験などで算出しておき、ビーム面積補正係数Bnとする。次のS30-1では、感光体感度Sを判断し、前記したように高い感度であれば補正が弱くかかるように、低い感度であれば補正が強くなるように、低濃度階調時の感光体感度Sによる重み付けを行い、a点補正係数Caを算出する。また、S30-2では、同様に感光体感度Sに基づき、前記したように高い感度であれば補正が強くなるように、低い感度であれば補正が弱くなるように、高濃度階調時の感光体感度Sによる重み付けを行い、b点補正係数Cbを算出する。

【0058】

次のS31-1で、LED発光素子の基準駆動電流に、各画素に対応するLED発光素子の光量補正係数Lを乗じ、更に上記で得られたa点補正係数Caを乗ずることにより、各LED発光素子のa点駆動電流Iaを算出し、S31-2で、LED発光素子の基準駆動電流に各画素に対応するLED発光素子の光量補正係数Lを乗じ、更に上記で得られた

b点補正係数 $C_b$ を乗ずることにより、各LED発光素子のb点駆動電流 $I_b$ を算出する。最後に、S31-3で、a点駆動電流 $I_a$ とb点駆動電流 $I_b$ とによる傾きの直線を、画素濃度階調Gに応じて線形補完した補正駆動電流 $I_g$ を得ることができる。

#### 【0059】

上記の方法では、注目画素ごとに移動するグループの平均値（移動平均）を使用するため、レンズアレイ32の影響による考慮して、LEDアレイ露光装置19のLED発光素子を、光量やビーム面積、且つ感光体感度による視認具合のばらつきに対して補正を行う。その補正が移動平均に基づくため、緩やかに連続した補正を行うことが可能となり、濃度むらやスジの発生を更に低減させることができる。

#### 【第2実施形態】

#### 【0060】

次に、本発明の第2実施形態を、図10～図14を参照して具体的に説明する。尚、第1実施形態の説明に利用した図面と同一の符号を附しているものは、同一の作用や機能を有しているため、その詳細な説明は省略する。第2実施形態では、前記したように使用される感光体の感度はほぼ同一であるものの、その感度の温度依存性が高い場合であって、それに対する補正も考慮している。図10は、LED発光素子を補正して駆動するカラープリンタ1の概略回路ブロック図である。

#### 【0061】

図10の構成は、以下を除いて図5の構成と同一であるため詳説はしない。第2実施形態では、感光体感度に代わり、感光体の表面温度が制御パラメータとして補正回路41に、入力される。例えば、図1に示した各感光体18の表面に近接して温度センサ（不図示）を配設して、その出力を補正回路41に入力するとよい。又、各感光体18の位置によって、複数の感光体18の表面温度が同じように変化する場合もある。例えば、図1に示す定着部17に近接している画像形成部3Mの感光体18の表面温度変化と、その他の画像形成部3C、3Y、3Kの感光体の表面温度変化は異なり、画像形成部3C、3Y、3Kの感光体の表面温度変化はほぼ同一になることも考えられる。その場合は、ほぼ同じように温度が変化する複数の感光体の温度センサを共通とすることも可能である。

#### 【0062】

図11は、上記の補正回路41とその周辺の回路を具体的に示したブロック図である。図6に示した感光体感度補正係数記憶部51aに代わり、図11では、感光体表面温度補正係数記憶部51bを使用する。画像信号が入力されると、画像信号に含まれる画素に対応するLED発光素子のビーム面積Aをビーム面積記憶部43から読み出し、ビーム面積補正回路50で後述するビーム面積Aに対する補正を行い、ビーム面積補正係数Bとして2点補正算出回路52に入力する。2点補正算出回路52には、感光体表面温度Tと、画像信号が有する画素濃度階調Gが入力される。更に、2点補正算出回路52は対応するLED発光素子の光量補正係数Lを光量補正係数記憶部42から読み出して、それぞれ6ビットで構成されるa点（低濃度階調）駆動電流 $I_a$ とb点（高濃度階調）駆動電流 $I_b$ を後述する方法で算出する。

#### 【0063】

この場合、感光体表面温度補正係数記憶部51bには、感光体表面温度Tの高濃度階調画素と低濃度階調画素に対応する補正データが記録されており、そのデータを読み込んで上記の補正を行う。補正演算回路53は、a点駆動電流 $I_a$ とb点駆動電流 $I_b$ および画像信号を受け、画像信号に含まれる画素濃度階調Gに基づき、a点駆動電流 $I_a$ とb点駆動電流 $I_b$ とによる直線の傾きを線形補完して6ビットの補正駆動電流 $I_g$ を算出後、4ビットの画素濃度階調Gと6ビットの補正駆動電流 $I_g$ とからなる駆動データをLEDアレイ露光装置19に出力する。LEDアレイ露光装置19は、この駆動データに基づき駆動IC33（図2と図3参照）を駆動することにより、前記補正駆動電流 $I_g$ が示す電流値で、前記画素濃度階調Gが示す時間、LED発光素子を発光させる。

#### 【0064】

上記の説明のように、本発明では、従来の光量補正とともにビーム面積に対する補正を

施し、さらに感光体表面温度に応じた補正も行っている。図12(a)は、高濃度階調における感光体表面温度に係わる補正が画像の粒状度に与える影響を表した図である。また、図12(b)は、低濃度階調における感光体表面温度に係わる補正が画像の粒状度に与える影響を表した図である。図の縦軸は粒状度を、横軸は感光体表面温度(℃)を表している。また、符号a1~d1の曲線は、それぞれ補正強度3、5、7、9による粒状度と感光体表面温度との関係を示しており、この数値が大きいほど補正度が高いことになる。

#### 【0065】

粒状度の数値が高いとプリントされた画像は荒くなり、数値が低いと、きめ細かな画像になる。そのため、プリントされた画像の濃度むらやスジは、粒状度が高いと顕著になると同時に視認しやすくなるという性質がある。図12(a)によると、高濃度階調の画素をプリントすると、感光体表面温度が高いほど、補正強度を強くしないと粒状度が大きくなって、濃度むらやスジが発生しやすくなる。反対に、感光体表面温度が低いものは補正強度を強くすると粒状度が大きくなって、同様の問題が発生し易くなることがわかる。言い換えれば、高濃度階調画素の場合、感光体の表面温度が高くなるとプリントされた画素は、濃度むらやスジがあらわれ易くなる。

#### 【0066】

図12(b)に示した、低濃度階調画素のプリントでは、感光体表面温度が高いものほど、補正強度を弱くしないと粒状度が大きくなって、濃度むらやスジが発生しやすくなる。反対に、感光体感度が低いものは補正強度を弱くすると粒状度が大きくなって、同様の問題が発生しやすくなることがわかる。言い換えれば、低濃度階調画素のプリントでは、感光体の表面温度が低いとプリントされた画素は、濃度むらやスジが視認しやすくなる。

#### 【0067】

このように、同じ感光体を使用しても、画素濃度の階調により、感光体表面温度に対して補正の必要があることがわかる。例えば、図12(a)と(b)から判断すると、感光体の表面温度が高い場合、高濃度階調画素と低濃度階調画素の双方に対して粒状度を小さくするためには、図12(a)の補正強度9と図12(b)の補正強度3とをそれぞれ使い分ける必要がある。また、感光体の表面温度が低い場合、高濃度階調画素と低濃度階調画素の双方に対して粒状度を小さくするためには、図12(a)の補正強度3と図12(b)の補正強度9とをそれぞれ使い分ける必要がある。

#### 【0068】

次に、上記の補正の手順を、図13を参照して詳細に説明する。図13は、本発明に係わる各LED発光素子を駆動する際に使用する補正方法を図式化したものである。なお、説明の簡略化のために、LED発光素子は5個で1つの補正グループを形成するように説明しているが、実際には、1つのLEDアレイチップごとに、あるいは32個~256個単位のLED発光素子で1つの補正グループを形成するようにするとよい。

#### 【0069】

図13において、最初のステップS41で、プリントされる画素が、補正回路41(図10、図11)に取り込まれる。最初の画素の番号を1とし、特定の画素の番号をnとして、画素5までを示している。次に、S42で、画素1~5が有する画素濃度階調Gを読み取り、S43で、感光体表面温度Tを読み取る。S44で、それぞれの画素1~5に対応するLED発光素子の光量補正係数Lを取り込み、S45で、それぞれの画素に対応するLED発光素子のビーム面積Aを取り込む。S46で、画素1~5に対するビーム面積の平均値Mを算出して、S47で、平均値Mに対して、各画素に対応するビーム面積Aの差分(M-A)を算出する。さらに、S48で、平均値Mに対する差分Dの割合Pを算出する。

#### 【0070】

このように算出された割合Pの絶対値が大きいほど、その画素に対応するLED発光素子のビーム面積が、グループ平均から大きくばらついていることになる。そのため、S49で、上記のように得られた割合Pに対して、補正のランク付けを行い、そのランクに対応する補正に必要な係数を別途実験などで算出しておき、ビーム面積補正係数Bとする。

次の S50-1 では、感光体の表面温度から、前記したように高い温度であれば補正が弱くかかるように、低い温度であれば補正が強くなるように、低濃度階調時の感光体表面温度  $T$  による重み付けを行い、 $a$  点補正係数  $C_a$  を算出する。また、S50-2 では、同様に感光体表面温度  $T$  に基づき、前記したように高い温度であれば補正が強くなるように、低い温度であれば補正が弱くなるように、高濃度階調時の感光体表面温度  $T$  による重み付けを行い、 $b$  点補正係数  $C_b$  を算出する。

#### 【0071】

次の S51-1 で、LED 発光素子の基準駆動電流に、各画素に対応する LED 発光素子の光量補正係数  $L$  を乗じ、更に上記で得られた  $a$  点補正係数  $C_a$  を乗ずることにより、各 LED 発光素子の  $a$  点駆動電流  $I_a$  を算出し、S51-2 で、LED 発光素子の基準駆動電流に、各画素に対応する LED 発光素子の光量補正係数  $L$  を乗じ、更に上記で得られた  $b$  点補正係数  $C_b$  を乗ずることにより、各 LED 発光素子の  $b$  点駆動電流  $I_b$  を算出する。最後に、S51-3 で、 $a$  点駆動電流  $I_a$  と  $b$  点駆動電流  $I_b$  とによる傾きの直線を画素濃度階調  $G$  に応じて線形補完した補正駆動電流  $I_g$  を得ることができる。

#### 【0072】

上記のような方法で、LED アレイ露光装置 19 の LED 発光素子を、レンズアレイ 32 の影響も考慮して、光量、ビーム面積、感光体表面温度による画像視認具合のばらつきに対して補正を行うため、濃度むらやスジの発生を大幅に低減させることが可能になる。上記の例では、LED 発光素子 5 個を 1 つのグループとして平均化して、各素子をグループ内でのばらつきに対して補正するようにしているため、グループごとのばらつきがほぼ均一である場合は、プリントされた画素も平均化されるが、グループごとにばらつきがある場合には、以下に説明する方法を採用すると、より一層の効果を上げることができる。

#### 【0073】

図 14 は本発明に係わる各 LED 発光素子を駆動する際に使用する別の補正方法を図式化したものである。なお、説明の簡略化のために、LED 発光素子は 5 個で 1 つの補正グループを形成するように説明しているが、実際には、1 つの LED アレイチップ単位で、あるいは 32 個～256 個単位の LED 発光素子で 1 つの補正グループを形成するようにするとよい。

#### 【0074】

図 14 において、最初のステップ S61 で、1 走査ラインあるいは 1 走査ブロック（例えば、LED アレイチップ単位）ごとにプリントされる  $N$  個の画素が、補正回路 41（図 10、図 11）に取り込まれ、その画素番号を 1 から  $N$  とし、特定の画素番号を  $n$  とする。図 14 では、最初の画素の番号を 1 とし、画素 9 までを図示している。次の S62 で、画素濃度階調  $G$  を取り込み、S63 で、感光体表面温度  $T$  を取り込む。S64 で、各画素に対応する LED 発光素子の光量補正係数  $L$  を取り込み、S65 で、各画素に対応する LED 発光素子のビーム面積  $A$  を取り込む。S66-1 で、画素 1 に注目して、画素 1～5 に対応するビーム面積の平均値  $M_1$  を算出し、S66-2 で、画素 2 に注目して、画素 2～6 に対応するビーム面積の平均値  $M_2$  を算出し、S66-3 で、画素 3 に注目して、画素 3～7 に対応するビーム面積の平均値  $M_3$  を算出し、S66-4 で、画素 4 に注目して、画素 4～8 に対応するビーム面積の平均値  $M_4$  を算出し、S66-5 で、画素 5 に注目して、画素 5～9 に対応するビーム面積の平均値  $M_5$  を算出する。以降、同様に、最後の画素  $N$  まで上記のような平均値  $M_n$  を求める。実際の使用例では、有効走査幅の外側にも LED 発光素子が配列されており、有効走査幅の最後の画素  $N$  に注目して平均値  $M$  を求める場合は、これらの有効走査幅の外側にある LED 発光素子を利用しても良い。または、最後の画素  $N$  に対応する領域では、平均値を求めるサンプル数を減らしても良い。S67 で、注目した画素  $n$  に対応するビーム面積の平均値  $M_n$  に対する、ビーム面積  $A_n$  の差分 ( $M_n - A_n$ ) を算出する。さらに、S68 で、平均値  $M_n$  に対する差分  $D_n$  の割合  $P_n$  を算出する。

#### 【0075】

このように算出された割合  $P_n$  の絶対値が大きいほど、その画素に対応する LED 発光

素子のビーム面積が、グループ平均から大きくばらついていることになる。そのため、S 69で、上記のように得られた割合  $P_n$  に対して、補正のランク付けを行い、そのランクに対応する補正に必要な係数を別途実験などで算出しておき、ビーム面積補正係数  $B_n$  とする。次の S 70-1では、感光体表面温度  $T$  を判断し、前記したように高い温度であれば補正が弱くかかるように、低い温度であれば補正が強くなるように、低濃度階調時の感光体表面温度  $T$  による重み付けを行い、 $a$  点補正係数  $C_a$  を算出する。また、S 70-2では、同様に感光体表面温度  $T$  に基づき、前記したように高い温度であれば補正が強くなるように、低い温度であれば補正が弱くなるように、高濃度階調時の感光体表面温度  $T$  による重み付けを行い、 $b$  点補正係数  $C_b$  を算出する。

#### 【0076】

次の S 71-1で、LED発光素子の基準駆動電流に、各画素に対応するLED発光素子の光量補正係数  $L$  を乗じ、更に上記で得られた  $a$  点補正係数  $C_a$  を乗ずることにより、各LED発光素子の  $a$  点駆動電流  $I_a$  を算出し、S 71-2で、LED発光素子の基準駆動電流に、各画素に対応するLED発光素子の光量補正係数  $L$  を乗じ、更に上記で得られた  $b$  点補正係数  $C_b$  を乗ずることにより、各LED発光素子の  $b$  点駆動電流  $I_b$  を算出する。最後に、S 71-3で、 $a$  点駆動電流  $I_a$  と  $b$  点駆動電流  $I_b$  とによる傾きの直線を、画素濃度階調  $G$  に応じて線形補完した補正駆動電流  $I_g$  を得ることができる。

#### 【0077】

尚、感光体表面温度  $T$  は、実際の温度変化に即した、例えば数秒～数分ごとの所定のインターバルで、前述した温度センサから入力されるようにすると、細かい補正制御が可能になる。或いは、カラープリンタ1のスタンバイ時（非プリント時）には、そのインターバルを長くするか或いは制御を停止し、温度が変化しやすく、画像が形成されるプリント動作時にはインターバルを短くすることも可能である。

#### 【0078】

上記の方法では、注目画素ごとに移動するグループの平均値（移動平均）を使用するため、レンズアレイ32の影響による考慮して、LEDアレイ露光装置19のLED発光素子を、光量やビーム面積、且つ感光体表面温度による画像視認具合のばらつきに対して補正を行う。その補正が移動平均に基づくため、緩やかに連続した補正を行うことが可能となり、濃度むらやスジの発生を更に低減させることができる。

#### 【0079】

尚、第1実施形態の図8と図9とを参照して説明した補正方法、或いは第2実施形態の図13と図14とを参照して説明した補正方法では、平均値  $M$  を求める画素のグループを、注目画素に後続する5個の画素で説明したが、画素グループは注目画素に後続する複数の画素に限らず、注目画素の前後の連続する画素であってもよい。更に、画素グループは連続する必要はなく、2画素おきに選択するような不連続画素であってもよい。また、前記したようにグループを形成する画素は5個に限定されないことは言うまでもない。同時に、図8、図9、図13、及び図14で使用した数値は理解を助けるための数値であり、この数値に本発明の実施形態が限定されるものではない。

#### 【0080】

また、第1と第2実施形態では、1画素を16階調（4ビット）とし、LED発光素子の駆動電流を64段階（6ビット）に分割した例を挙げて説明したが、本発明の主旨に沿う限り、これらの数字には限定されない。さらに、図8、図9、図13、及び図14を使用して説明した補正を、LEDアレイ露光装置19内に制御部を設けて、その制御部で行ってもよいし、図2、図5、図10で示したような外部の制御部や、カラープリンタ1の制御回路に含ませてもよい。また、このような補正制御を演算で行ってもよいし、ASICなどに統合して回路で行うことも可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0081】

【図1】本発明に係るLEDアレイ露光装置を使用したカラープリンタの概略を模式的に示す正面図である。



【図2】本発明に係わるLEDアレイ露光装置の上面概略模式図である。

【図3】LEDアレイ露光装置を画像形成装置に組み込んだ状態を模式的に示す部分正面図である。

【図4】電流と発光時間でLED発光素子の露光エネルギーを制御する概念をグラフ化したもので、(a)はLED発光素子を基準駆動電流で駆動して所定の時間発光させることを示し、(b)はLED発光素子の光量のばらつきを補正した光量補正電流で駆動して所定の時間発光させることを示し、(c)は光量補正とビーム面積補正と感光体感度或いは感光体温度などの感光体応答特性に対する補正を2点で行って線形補完した補正駆動電流で駆動して所定の時間発光させることを示す図である。

【図5】LED発光素子を補正して駆動する第1実施形態に係わるカラープリンタ1の概略回路ブロック図である。

【図6】第1実施形態に係わる補正回路41とその周辺の回路を具体的に示したブロック図である。

【図7】感光体感度に係わる補正がプリントされた画像の粒状度を与える影響を表した図で、(a)は高濃度階調画素の場合、(b)は低濃度階調画素の場合を示している。

【図8】第1実施形態に係わる各LED発光素子の駆動補正方法を図式化したものである。

【図9】第1実施形態に係わる各LED発光素子の別の駆動補正方法を図式化したものである。

【図10】LED発光素子を補正して駆動する第2実施形態に係わるカラープリンタ1の概略回路ブロック図である。

【図11】第2実施形態に係わる補正回路41とその周辺の回路を具体的に示したブロック図である。

【図12】感光体表面温度に係わる補正がプリントされた画像の粒状度を与える影響を表した図で、(a)は高濃度階調画素の場合、(b)は低濃度階調画素の場合を示している。

【図13】第2実施形態に係わる各LED発光素子の駆動補正方法を図式化したものである。

【図14】第2実施形態に係わる各LED発光素子の別の駆動補正方法を図式化したものである。

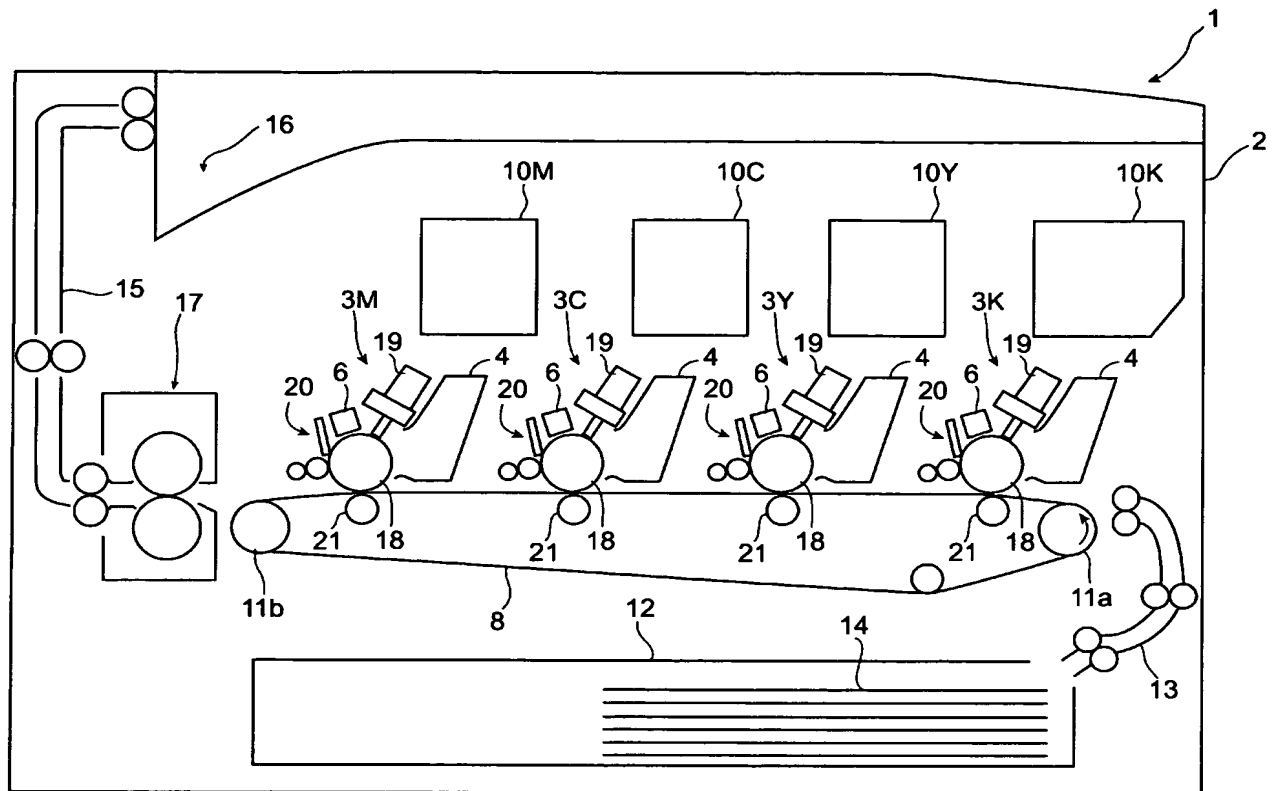
#### 【符号の説明】

##### 【0082】

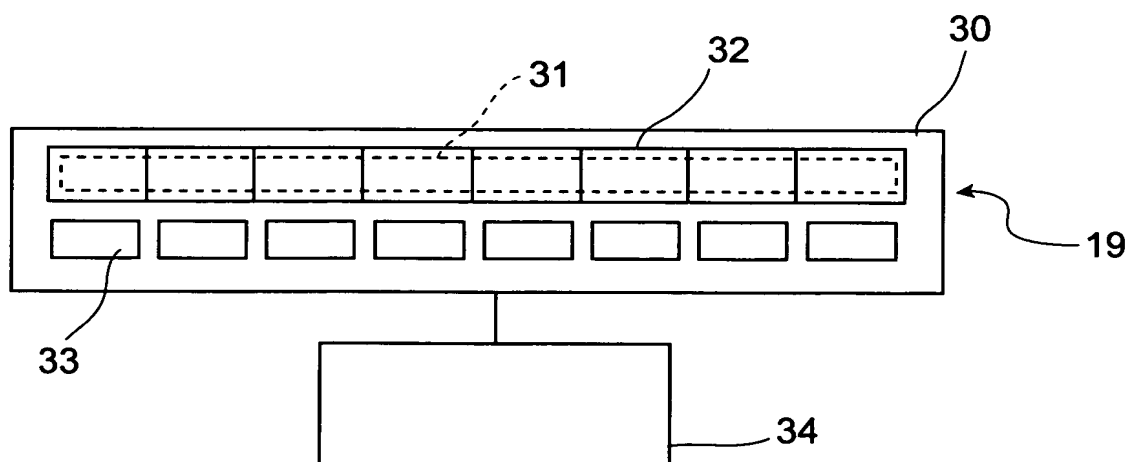
- 1     カラープリンタ
- 2     筐体
- 3 K、3 C、3 M、3 Y   画像形成部
- 4     現像器
- 6     主帯電器
- 8     搬送ベルト
- 10 K、10 C、10 M、10 Y   トナーホッパー
- 11 a、11 b   搬送ベルト駆動ローラ
- 12   給紙カセット
- 13   給紙ガイド
- 14   用紙
- 15   排紙ガイド
- 16   排紙部
- 17   定着部
- 18   感光体
- 19   LEDアレイ露光装置
- 20   クリーニング部

- 2 1 転写ローラ
- 3 0 基板
- 3 1 L E D アレイチップ
- 3 2 レンズアレイ
- 3 3 駆動 I C
- 3 4 制御部
- 4 0 プリント制御部
- 4 1 補正回路
- 4 2 光量補正係数記憶部
- 4 3 ビーム面積記憶部
- 5 0 ビーム面積補正回路
- 5 1 a 感光体感度補正係数記憶部
- 5 1 b 感光体表面温度補正係数記憶部
- 5 2 2 点補正算出回路
- 5 3 補正演算回路

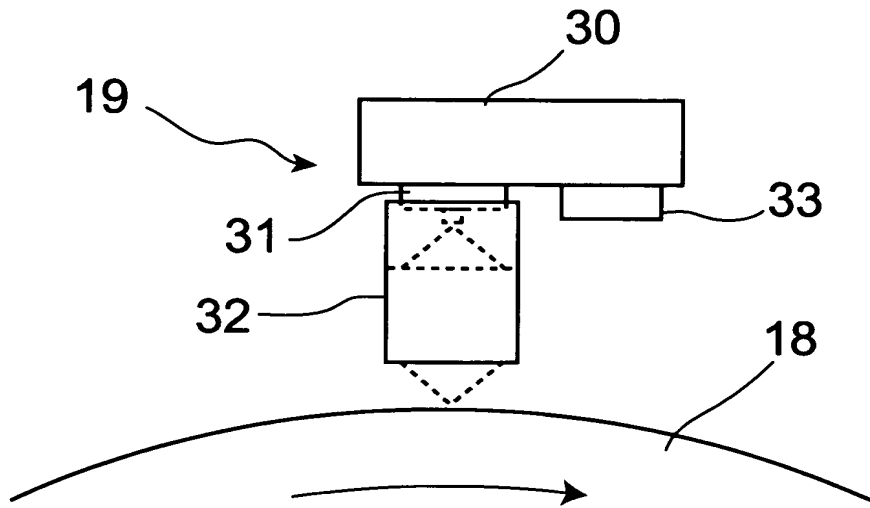
【書類名】 図面  
【図 1】



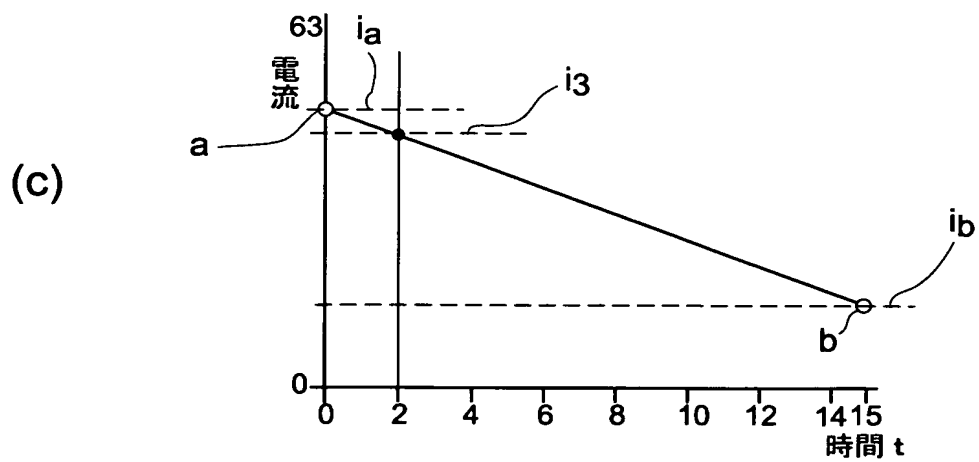
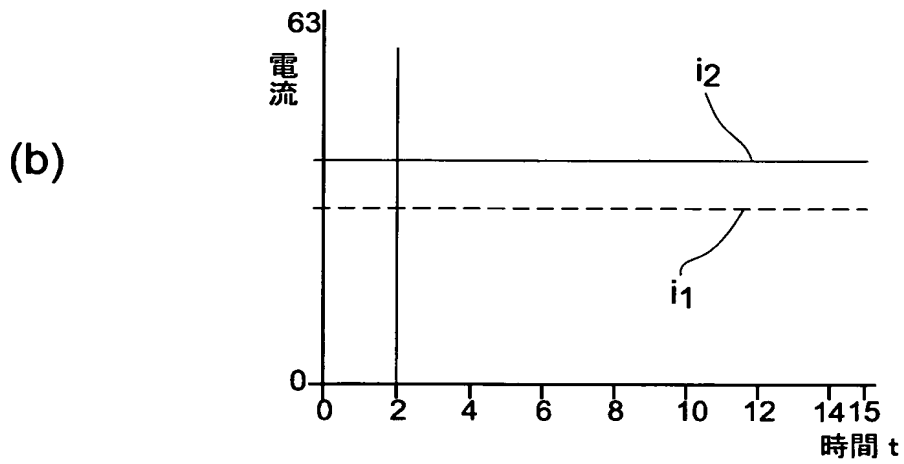
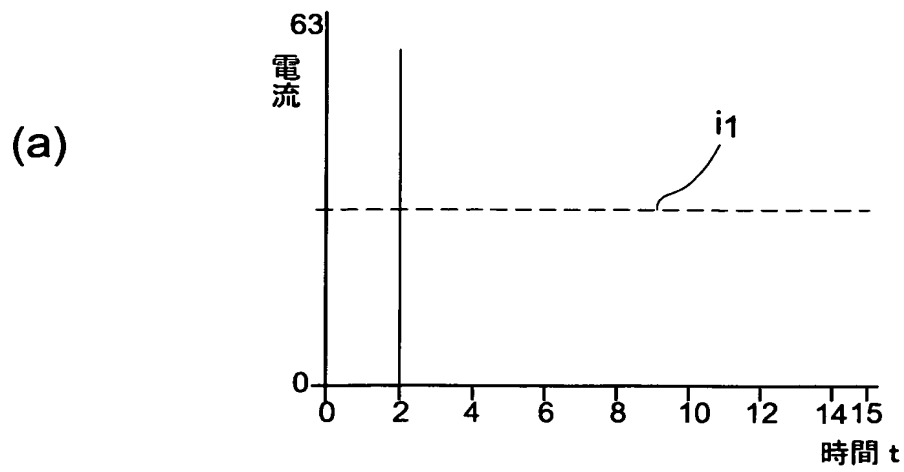
【図 2】



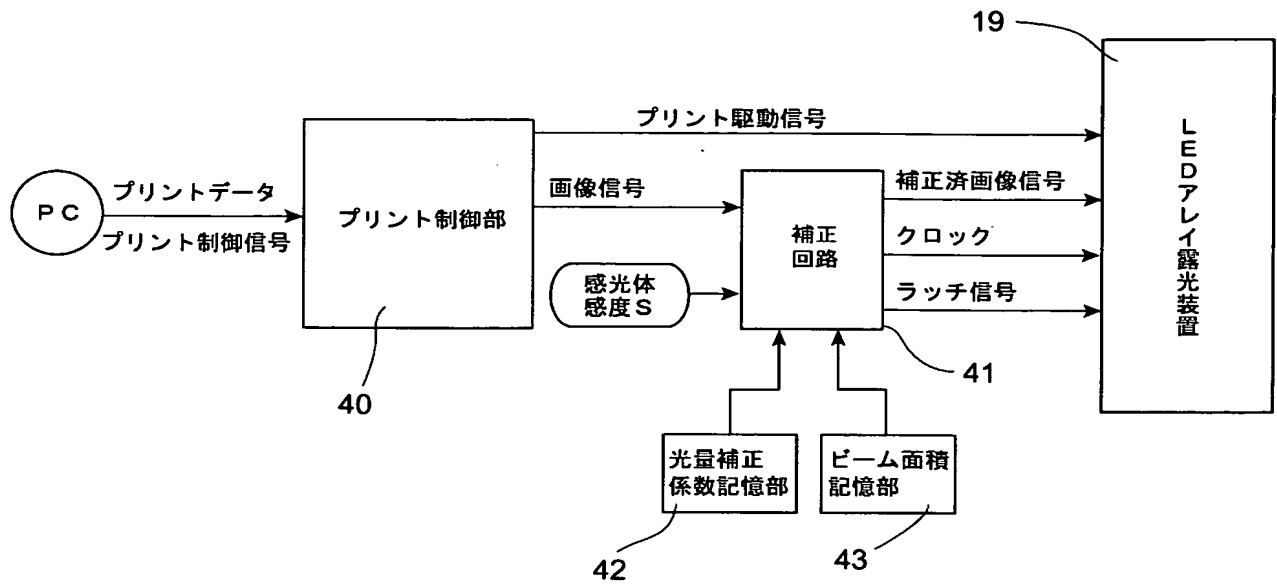
【図 3】



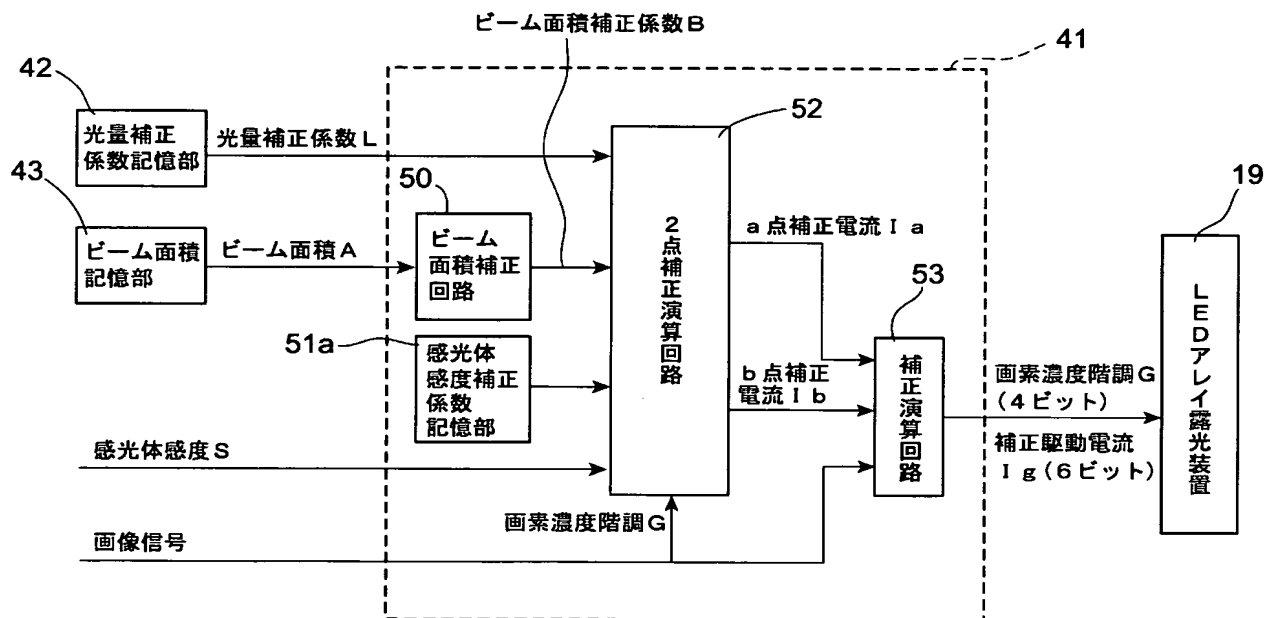
【図 4】



【図 5】

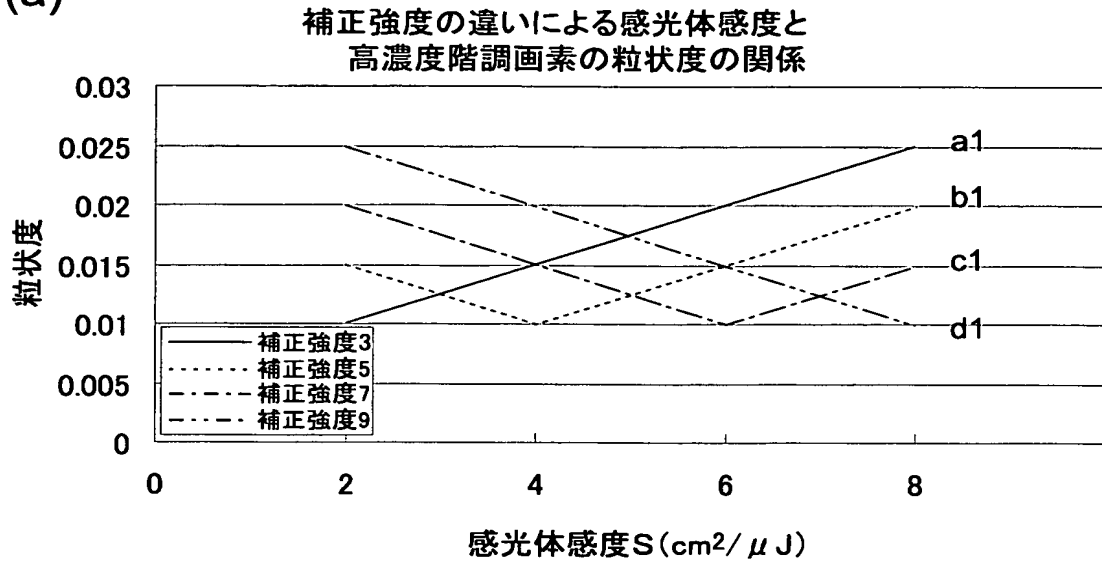


【図 6】

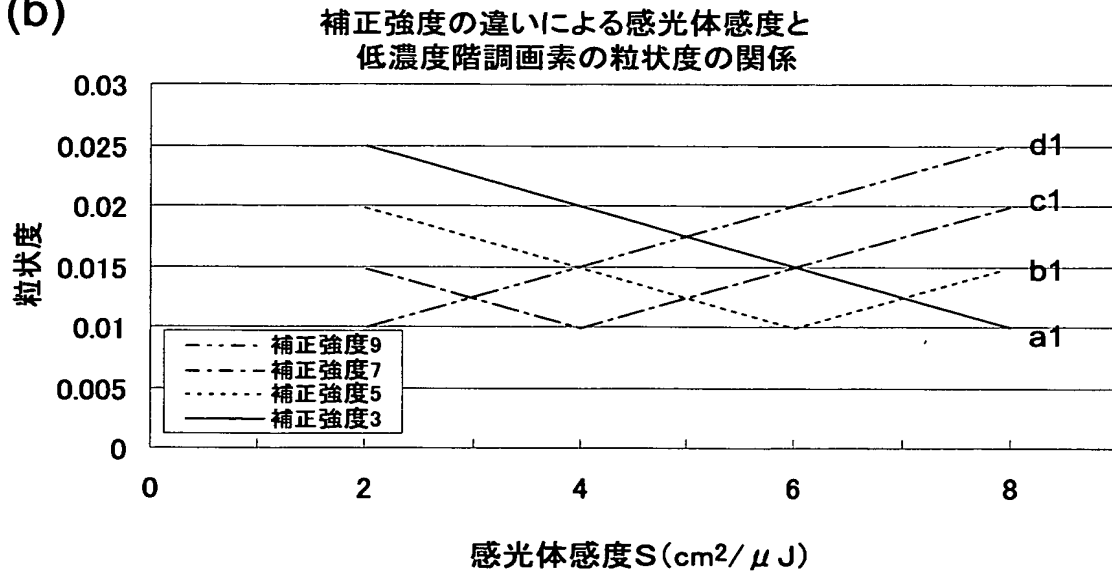


【図 7】

(a)



(b)



【図 8】

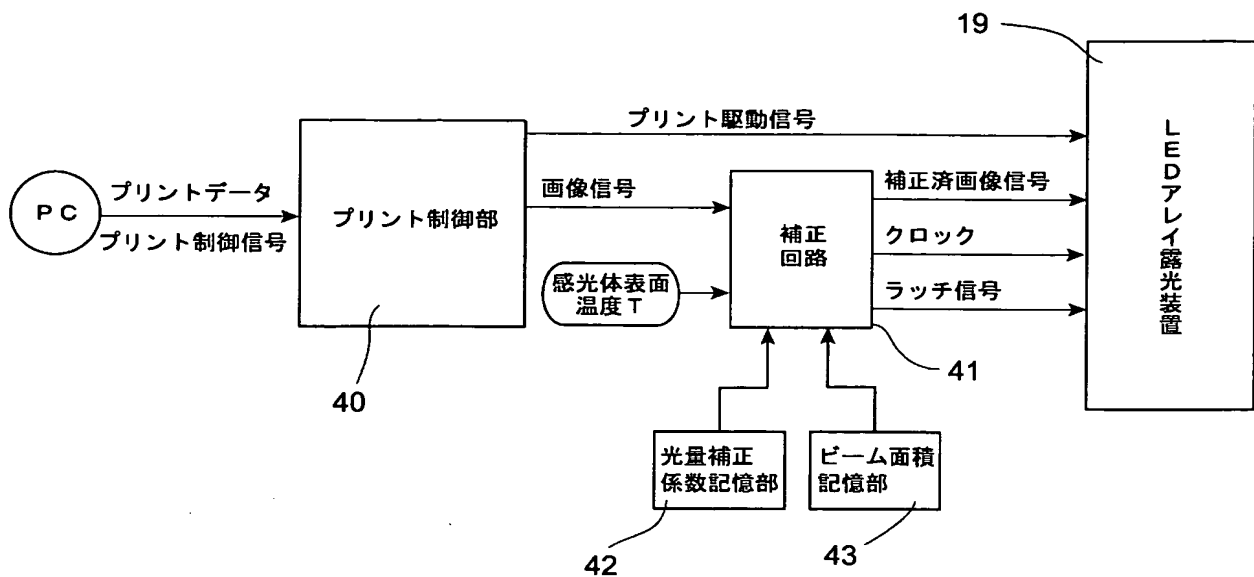
S1	画素番号	n	1	2	3	4	5
S2	画素濃度階調	G	5	2	7	10	4
S3	感光体感度	S	4 (cm <sup>2</sup> /μJ)				
S4	光量補正係数	L	1.1	0.8	1.5	0.9	1
S5	ビーム面積	A	10	8	15	5	12
S6	ビーム面積平均値	M	10				
S7	差分(M-A)	D	0	2	-5	5	-2
S8	割合(D/M)	P	0	0.2	-0.5	0.5	-0.2
S9	ビーム面積補正係数	B	割合(P)のランク付け				
S10-1	a点補正係数	Ca	ビーム面積補正係数(B) × 低濃度階調時の感光体感度(S)に対する補正係数				
S10-2	b点補正係数	Cb	ビーム面積補正係数(B) × 高濃度階調時の感光体感度(S)に対する補正係数				
S11-1	a点駆動電流	Ia	基準駆動電流 × 光量補正係数(L) × a点補正係数(Ca)				
S11-2	b点駆動電流	Ib	基準駆動電流 × 光量補正係数(L) × b点補正係数(Cb)				
S11-3	補正駆動電流	Ig	IaとIbの傾きを画素の濃度階調(G)により線形補完				

【図 9】

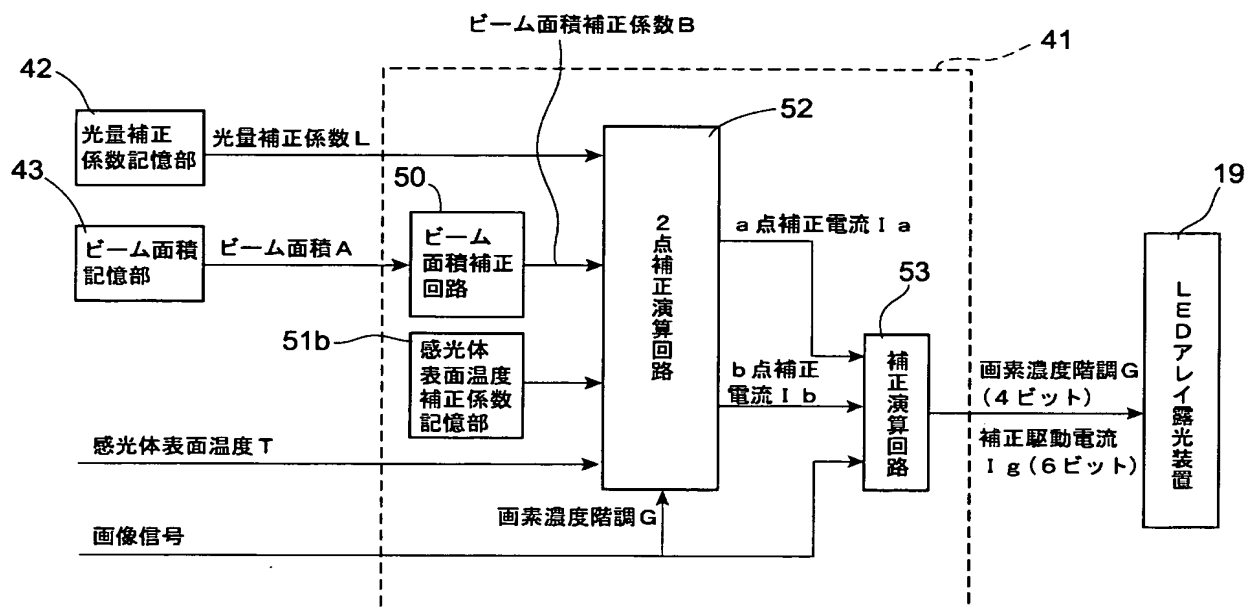
S21	画素番号	n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	...
S22	画素濃度階調	G	5	2	7	10	4	1	14	3	9	...
S23	感光体感度	S	4 (cm <sup>2</sup> /μJ)									
S24	光量補正係数	L	1.1	0.8	1.5	0.9	1	0.5	1.2	1.3	0.5	...
S25	ビーム面積	A	10	8	15	5	12	14	6	9	10	...
S26-1	ビーム面積移動平均値	M1	10									
S26-2		M2		10.8								
S26-3		M3			10.4							
S26-4		M4				9.2						
S26-5		M5					10.2					
S27	差分(M-A)	D	0	2.8	-4.6	4.2	-1.8	...				
S28	割合(D/M)	P	0	0.26	-0.44	0.46	-0.18	...				
S29	ビーム面積補正係数	B	割合(P)のランク付け									
S30-1	a点補正係数	Ca	ビーム面積補正係数(B) × 低濃度階調時の感光体感度(S)に対する補正係数									
S30-2	b点補正係数	Cb	ビーム面積補正係数(B) × 高濃度階調時の感光体感度(S)に対する補正係数									
S31-1	a点駆動電流	Ia	基準駆動電流 × 光量補正係数(L) × a点補正係数(Ca)									
S31-2	b点駆動電流	Ib	基準駆動電流 × 光量補正係数(L) × b点補正係数(Cb)									
S31-3	補正駆動電流	Ig	IaとIbの傾きを画素の濃度階調(G)により線形補完									



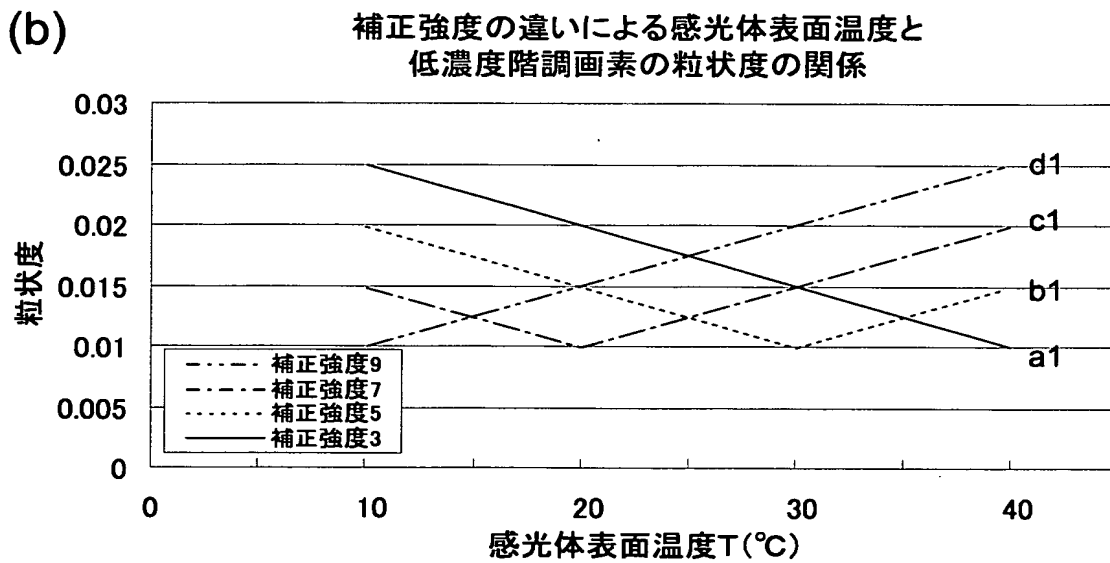
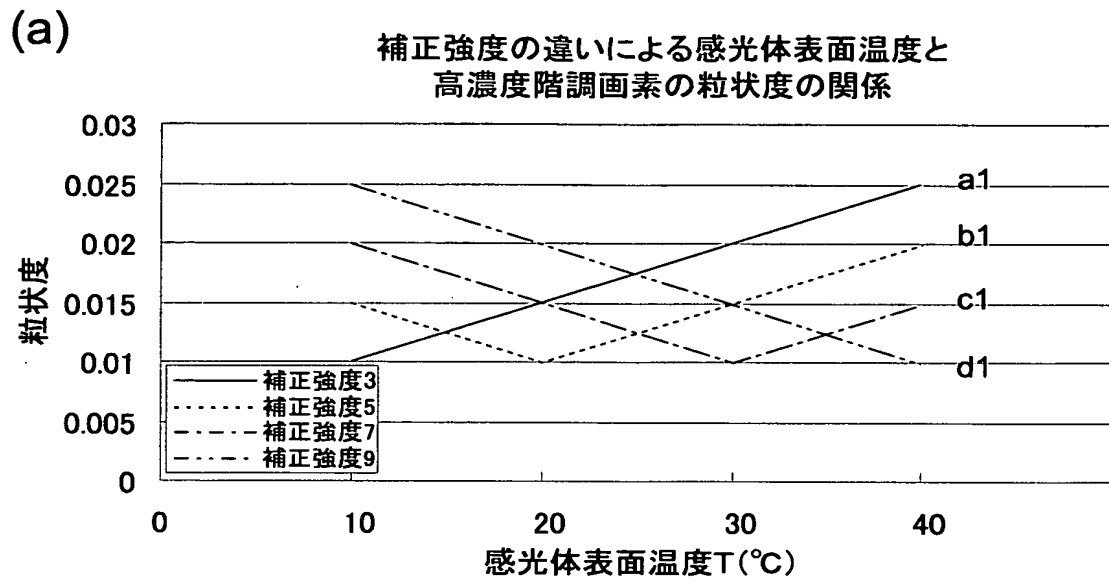
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【図 1 3】

S41	画素番号	n	1	2	3	4	5
S42	画素濃度階調	G	5	2	7	10	4
S43	感光体表面温度	T	40°C				
S44	光量補正係数	L	1.1	0.8	1.5	0.9	1
S45	ビーム面積	A	10	8	15	5	12
S46	ビーム面積平均値	M	10				
S47	差分(M-A)	D	0	2	-5	5	-2
S48	割合(D/M)	P	0	0.2	-0.5	0.5	-0.2
S49	ビーム面積補正係数	B	割合(P)のランク付け				
S50-1	a点補正係数	Ca	ビーム面積補正係数(B) × 低濃度階調時の感光体表面温度(T)に対する補正係数				
S50-2	b点補正係数	Cb	ビーム面積補正係数(B) × 高濃度階調時の感光体表面温度(T)に対する補正係数				
S51-1	a点駆動電流	Ia	基準駆動電流 × 光量補正係数(L) × a点補正係数(Ca)				
S51-2	b点駆動電流	Ib	基準駆動電流 × 光量補正係数(L) × b点補正係数(Cb)				
S51-3	補正駆動電流	Ig	IaとIbの傾きを画素の濃度階調(G)により線形補完				

【図 1 4】

S61	画素番号	n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	...
S62	画素濃度階調	G	5	2	7	10	4	1	14	3	9	...
S63	感光体表面温度	T	40°C									
S64	光量補正係数	L	1.1	0.8	1.5	0.9	1	0.5	1.2	1.3	0.5	...
S65	ビーム面積	A	10	8	15	5	12	14	6	9	10	...
S66-1	ビーム面積移動平均値	M1	10									
S66-2		M2		10.8								
S66-3		M3			10.4							
S66-4		M4				9.2						
S66-5		M5					10.2					
S67	差分(M-A)	D	0	2.8	-4.6	4.2	-1.8	...				
S68	割合(D/M)	P	0	0.26	-0.44	0.46	-0.18	...				
S69	ビーム面積補正係数	B	割合(P)のランク付け									
S70-1	a点補正係数	Ca	ビーム面積補正係数(B) × 低濃度階調時の感光体表面温度(T)に対する補正係数									
S70-2	b点補正係数	Cb	ビーム面積補正係数(B) × 高濃度階調時の感光体表面温度(T)に対する補正係数									
S71-1	a点駆動電流	Ia	基準駆動電流 × 光量補正係数(L) × a点補正係数(Ca)									
S71-2	b点駆動電流	Ib	基準駆動電流 × 光量補正係数(L) × b点補正係数(Cb)									
S71-3	補正駆動電流	Ig	IaとIbの傾きを画素の濃度階調(G)により線形補完									

## 【書類名】要約書

## 【要約】

【課題】 1画素の濃度が多階調で表現される画素データに応じて露光するLEDアレイ露光装置において、光量とビーム面積のばらつきに対する補正を行うとともに、感光体感度或いは感光体温度が画素濃度階調に及ぼす影響に対して補正を行うことによって、濃度むらやスジが大幅に低減し、濃度がリニアに変化する画像の形成が可能なLEDアレイ露光装置及びそれを備えた画像形成装置を提供する。

【解決手段】 レンズアレイを透過した各LED発光素子のビーム面積のばらつきに対するビーム面積補正と、画素データの低濃度階調時と高濃度階調時の感光体感度S或いは感光体表面温度による影響とを光量補正に加味してそれぞれ低濃度階調補正電流（a点補正電流 $I_a$ ）および高濃度階調補正電流（b点補正電流 $I_b$ ）とし、これら2つの補正電流を線形補完してLED発光素子を駆動する駆動電流 $I_g$ とする。

【選択図】 図6

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-327770
受付番号	50301551824
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成 15 年 9 月 25 日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】	000006150
【住所又は居所】	大阪府大阪市中央区玉造 1 丁目 2 番 28 号
【氏名又は名称】	京セラミタ株式会社

## 【代理人】 申請人

【識別番号】	100085501
【住所又は居所】	大阪府大阪市中央区天満橋京町 2 番 6 号 天満橋 八千代ビル別館 佐野特許事務所
【氏名又は名称】	佐野 静夫

特願 2 0 0 3 - 3 2 7 7 7 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 6 1 5 0 ]

1. 変更年月日

2 0 0 0 年 1 月 3 1 日

[変更理由]

名称変更

住 所

大阪府大阪市中央区玉造 1 丁目 2 番 2 8 号

氏 名

京セラミタ株式会社